

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 934 909 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
11.08.1999 Bulletin 1999/32

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: C03B 37/027

(21) Numéro de dépôt: 99400214.5

(22) Date de dépôt: 01.02.1999

(84) Etats contractants désignés:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: 05.02.1998 FR 9801336

(71) Demandeur: ALCATEL  
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

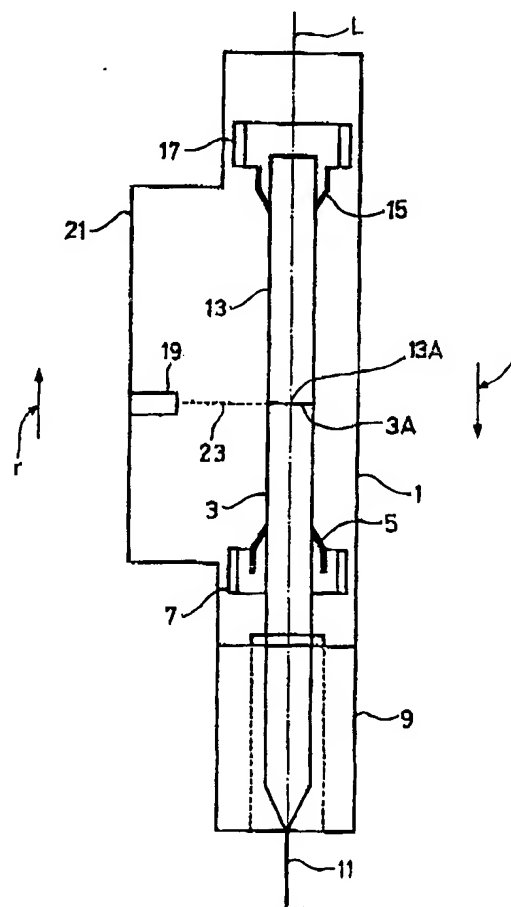
- Mazabraud, Pascal  
93330 Neuilly sur Marne (FR)
- Alami Noureddine, Abderrahman  
95870 Bezons (FR)

(74) Mandataire: Buffière, Michelle et al  
COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL  
Dépt. Propriété Industrielle,  
30, avenue Kléber  
75116 Paris (FR)

(54) Procédé de fibrage en continu de préformes pour la fabrication de fibres optique

(57) Dans le procédé de fibrage en continu de préformes pour la fabrication d'une fibre optique, on déplace suivant un axe de fibrage (L) une première préforme (3) que l'on étire en fibre optique (11) à travers un four de fibrage (9) disposé dans l'axe de fibrage, et l'on déplace suivant l'axe de fibrage une deuxième préforme (13) que l'on soude bout à bout avec la première préforme (3) pour être étirée en fibre optique (11) à la suite de la première préforme (3).

La soudure bout à bout des deux préformes est réalisée en déplaçant un laser de puissance (19) suivant l'axe de fibrage (L) et en asservissant son déplacement à celui des deux préformes (3, 13) pour maintenir un faisceau laser (23) émis par le laser de puissance, à une même hauteur que les deux bouts à souder (3A, 13A), ce qui permet de réduire considérablement la zone affectée par la soudure et de ne pas polluer la surface latérale des deux préformes en amont et en aval de la soudure.



EP 0 934 909 A1

EP 0 934 909 A1

2

## Description

[0001] L'invention se rapporte à un procédé de fibrage en continu de préformes pour la fabrication d'une fibre optique, dans lequel on déplace suivant un axe de fibrage une première préforme que l'on étire en fibre optique à travers un four de fibrage disposé dans l'axe de fibrage, et l'on déplace suivant l'axe de fibrage une deuxième préforme que l'on soude bout à bout avec la première préforme pour être étirée en fibre optique à la suite de la première préforme.

[0002] Un procédé de ce type est connu notamment de la demande de brevet US 4 407 667 publiée le 4 octobre 1983 sous revendication d'une demande FR 80 17005 déposée le 31 juillet 1980. Les préformes se présentent sous la forme de tiges de cœur destinées à être rechargées au cours de leur déplacement suivant l'axe de fibrage avant d'être étirées en fibre optique. La soudure bout à bout des deux tiges de cœur est réalisée dans une station de soudage qui est fixe par rapport à l'axe de fibrage et qui comprend un four ou une torche annulaire comme source de chaleur nécessaire à la soudure par fusion des deux bouts des préformes en contact l'une avec l'autre. Les deux tiges de cœur sont entraînées en déplacement suivant l'axe de fibrage par des rouleaux à une même vitesse de l'ordre de 8 millimètres par minute.

[0003] Le procédé décrit dans la demande précédente se révèle non dépourvu d'inconvénients.

[0004] D'une part, le déplacement des deux préformes à une certaine vitesse à travers la station de soudage fixe est responsable d'un échauffement des préformes en amont et en aval des deux bouts à souder. Cet excédent de chaleur se propage dans la direction axiale des préformes et contribue encore à étendre la zone affectée par la soudure. Lors de l'étirage des préformes, cette zone donne naissance à une fibre optique qui présente souvent des paramètres d'atténuation dégradés et doit être soustraite de la production du procédé de fibrage.

[0005] D'autre part, l'utilisation d'un four ou d'une torche annulaire en tant que source de chaleur pose un problème de pollution de la surface latérale des préformes lors de leur passage à travers la station de soudage.

[0006] Le but de l'invention est un procédé de fibrage qui pallie les inconvénients décrits précédemment.

[0007] L'idée à la base de l'invention est de souder les deux préformes en utilisant une source de chaleur non polluante et qui se déplace suivant l'axe de fibrage.

[0008] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de fibrage en continu de préformes pour la fabrication d'une fibre optique, dans lequel on déplace suivant un axe de fibrage une première préforme que l'on étire en fibre optique à travers un four de fibrage disposé dans l'axe de fibrage, et l'on déplace suivant l'axe de fibrage une deuxième préforme que l'on soude bout à bout avec la première préforme pour être étirée en fibre optique à

la suite de la première préforme, caractérisé en ce que la soudure bout à bout des deux préformes est réalisée en déplaçant un laser de puissance suivant l'axe de fibrage et en asservissant son déplacement à celui des deux préformes pour maintenir un faisceau laser émis par le laser de puissance, à une même hauteur que les deux bouts à souder.

[0009] En déplaçant le laser de puissance suivant l'axe de fibrage et en asservissant son déplacement à celui des deux préformes pour maintenir un faisceau laser à une même hauteur que les deux bouts à souder, on réduit considérablement la zone affectée par la soudure.

[0010] Le faisceau laser est maintenu à la même hauteur que les deux bouts des préformes à souder de telle sorte que, en amont et en aval de la zone de soudure, la surface latérale des deux préformes n'est pas exposée au laser, et par conséquent n'est pas polluée.

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description d'un mode de réalisation de l'invention illustré par la figure unique qui montre de façon schématique une unité de fibrage permettant la mise en oeuvre d'un procédé selon l'invention.

[0012] Un procédé de fibrage en continu de préformes pour la fabrication d'une fibre optique est mis en oeuvre, figure unique, à l'aide d'une machine de descente préforme 1 pour déplacer en translation suivant un axe de fibrage L une première préforme 3 fixée dans un mandrin 5 solidaire d'un premier chariot 7 mobile suivant l'axe de fibrage. La première préforme 3 est descendue par le premier chariot 7 à travers un four de fibrage 9 disposé dans l'axe de fibrage L pour être chauffée et étirée en une fibre optique 11 reçue par une bobine réceptrice non représentée.

[0013] Une deuxième préforme 13 est déplacée en translation suivant l'axe de fibrage L à l'aide de la machine de descente préforme 1 en étant fixée par un mandrin 15 solidaire d'un deuxième chariot 17 mobile suivant l'axe de fibrage.

[0014] Le déplacement des deux chariots 7 et 17 dans le sens du fibrage indiqué par la flèche f sur la figure, s'effectue à une même vitesse de translation V. La mise en place de la deuxième préforme 13 dans la machine de descente préforme 1 et le serrage du mandrin 15 du deuxième chariot 17 sont réalisés de façon telle à ce que les deux préformes 3 et 13 soient d'abord séparées l'une de l'autre puis disposées bout à bout, les faces de contact étant soigneusement polies.

[0015] La deuxième préforme 13 est soudée bout à bout à la première préforme 3 et est déplacée en translation suivant l'axe de fibrage par le deuxième chariot 17 pour être chauffée dans le four de fibrage et étirée en fibre optique à la suite de la première préforme. A la fin du fibrage de la première préforme 3, le mandrin 5 du premier chariot 7 est ouvert pour permettre à celui-ci d'être décalé par rapport à l'axe de fibrage L et d'être déplacé par la machine de descente préforme 1 dans le

sens opposé au fibrage indiqué par la flèche r sur la figure. Ce premier chariot est replacé dans l'axe de fibrage en occupant la position initiale du deuxième chariot 17 pour permettre la mise en place d'une troisième préforme disposée bout à bout avec la deuxième préforme et assurer ainsi un fibrage en continu des préformes.

[0016] Selon l'invention, la soudure bout à bout des deux préformes 3 et 13 est réalisée en déplaçant un laser de puissance 19 suivant l'axe de fibrage L et en asservissant son déplacement à celui des deux préformes pour maintenir un faisceau laser à une même hauteur que les deux bouts 3A et 13A à souder.

[0017] Sur la figure, un laser de puissance 19 est guidé en déplacement parallèlement à l'axe de fibrage L par une tige de guidage 21 solidaire de la machine de descente préforme 1. Le laser de puissance 19 est déplacé dans le sens de fibrage f à l'aide d'un mécanisme classique, et est asservi au déplacement des deux préformes le long de la machine de descente préforme 1 pour maintenir un faisceau laser 23 à une même hauteur que les deux bouts 3A et 13A des préformes à souder. L'asservissement du déplacement du laser de puissance 19 au déplacement des deux préformes permet de réduire la zone affectée par la soudure. L'énergie apportée par le laser est focalisée sur les deux bouts 3A et 13A des préformes à souder de telle sorte que la surface latérale des deux préformes, en amont et en aval de la zone de soudure, n'est pas exposée au faisceau et n'est donc pas polluée.

[0018] A la fin du fibrage de la première préforme 3, le laser de puissance 19 est éteint et déplacé par le mécanisme classique précédent dans le sens r opposé au fibrage, par exemple de façon simultanée avec le premier chariot 7, pour occuper une position initiale à une même hauteur que les deux bouts en contact de la deuxième préforme et de la troisième préforme installée dans la machine de descente préforme en remplacement de la première préforme.

[0019] Dans une première variante de réalisation de l'invention, trois lasers de puissances sont disposés dans un plan perpendiculaire à l'axe de fibrage en étant distribués autour de cet axe de fibrage à 120 degrés les uns des autres. Ils se déplacent ensemble parallèlement à l'axe de fibrage et leur déplacement est asservi à celui des deux préformes pour maintenir trois faisceaux laser à la même hauteur que les deux bouts en contact des deux préformes à souder.

[0020] Selon cette première variante de réalisation de l'invention, la fusion des deux bouts à souder est atteinte rapidement et d'une façon homogène dans le plan de soudure.

[0021] Dans une deuxième variante de réalisation de l'invention, le laser de puissance est déplacé en rotation alternative autour de l'axe de fibrage L en même temps qu'il est déplacé en translation parallèlement à cet axe de fibrage.

[0022] Un support plan est disposé perpendiculairement à l'axe de fibrage et est guidé en translation paral-

lèlement à l'axe de fibrage par une tige de guidage, une ouverture centrale permettant le passage des préformes à travers ce support plan.

[0023] Le laser de puissance est monté mobile en rotation sur le support plan en décrivant un cercle autour de l'axe de fibrage, le faisceau laser étant dirigé sur les deux bouts des deux préformes à souder.

[0024] Le déplacement en translation du support plan est asservi au déplacement des deux préformes pour que le faisceau laser soit maintenu à une même hauteur que les deux bouts des préformes à souder.

[0025] Le déplacement en rotation du laser de puissance est choisi en fonction d'un nombre de tours alternatifs suffisants pour porter les deux bouts à fusion et souder les deux préformes pendant leur descente par la machine de descente préforme.

[0026] Selon cette deuxième variante de réalisation de l'invention, la chaleur nécessaire à la fusion des deux bouts en contact des deux préformes est apportée de façon continue à la périphérie des deux bouts ce qui permet une fusion rapide et homogène avec un seul laser de puissance.

## 25 Revendications

1. Un procédé de fibrage en continu de préformes pour la fabrication d'une fibre optique, dans lequel on déplace suivant un axe de fibrage (L) une première préforme (3) que l'on étire en fibre optique (11) à travers un four de fibrage (9) disposé dans l'axe de fibrage, et l'on déplace suivant l'axe de fibrage une deuxième préforme (13) que l'on soude bout à bout avec la première préforme (3) pour être étirée en fibre optique (11) à la suite de la première préforme (3), caractérisé en ce que la soudure bout à bout des deux préformes est réalisée en déplaçant au moins un laser de puissance (19) suivant l'axe de fibrage (L) et en asservissant son déplacement à celui des deux préformes (3,13) pour maintenir un faisceau laser (23) émis par le laser de puissance, à une même hauteur que les deux bouts à souder (3A,13A).
2. Un procédé selon la revendication 1, dans lequel la soudure bout à bout des deux préformes est réalisée en déplaçant le laser de puissance simultanément en translation suivant l'axe de fibrage et en rotation autour de cet axe de fibrage.
3. Un procédé selon la revendication 1, dans lequel la soudure bout à bout des deux préformes est réalisée en déplaçant suivant l'axe de fibrage plusieurs lasers de puissance disposés dans un plan perpendiculaire à cet axe et distribués autour de cet axe, et en asservissant leur déplacement d'ensemble à celui des deux préformes pour maintenir un faisceau laser émis par chaque laser de puissance, à

5

EP 0 934 909 A1

6

une même hauteur que les deux bouts à souder.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4



European Patent No. 0 934 909 A1

Code: 1035-76312

EUROPEAN PATENT OFFICE  
PATENT NO. 0 934 909 A1

Int. Cl. <sup>6</sup> :	C 03 B 37/027
Filing No:	99400214.5
Filing Date:	February 1, 1999
Publication Date:	August 11, 1999 Bulletin 1999/32
Designated Contracting States:	AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE
Designated Extension States:	AL, LT, LV, MK, RO, SI
Priority:	
Date:	February 5, 1998
Country:	France
No.:	9801336

PROCESS FOR CONTINUOUS FIBER DRAWING OF PREFORMS FOR THE  
MANUFACTURE OF OPTICAL FIBERS

Inventors:	Pascal Mazabraud 93330 Neuilly Sur Marne, France  Abderrahman Alami Nouredine 95870 Bezona, France
Applicant:	Alcatel 75008 Paris, France
Representative:	Michelle Buffiere et al. Compagnie Financiere Alcatel, Patent Rights Department 30, avenue Kleber 75116 Paris, France





[0002]

A process of this type is known particularly from Patent No. US 4 407 667 published on October 4, 1983 with reference to an application FR 80 17005 filed July 31, 1980. The preforms are present in the form of core bars which must be reloaded during the course of their movement along the fiber drawing axis before they are drawn into optical fibers. The end-to-end welding of the two core bars is done in a welding station which is stationary with respect to the fiber drawing axis and which has a furnace or an annular torch as a source of heat which is necessary to weld the two ends of the touching preforms by means of melting. The two core bars are moved along the fiber drawing axis by rollers at a speed of 8 millimeters per second.

[0003]

The process described in the preceding application has proven not to be free of problems.

[0004]

On one hand, the movement of the two preforms at a certain speed through the stationary welding station is responsible for the heating of the preforms upstream and downstream from the two ends to be welded. This excess heat propagates in the axial direction of the preforms and contributes towards expanding the zone affected by the welding. In the drawing of the preforms, this zone produces an optical fiber which often has deteriorated attenuation properties and must be removed from the production of the fiber drawing process.

[0005]

On the other hand, the use of a furnace or an annular torch as a heat source poses a problem of contamination of the lateral surface of the preforms during their passage through the welding station.

[0006]

The aim of the invention is a fiber drawing process which eliminates the problems described above.

[0007]

The basic idea of the invention is to weld the two preforms using a non-contaminating heat source which is moved along the fiber drawing axis.

[0008]

To this effect, the invention pertains to a process for continuous fiber drawing of preforms for the manufacture of an optical fiber, wherein a first preform which is drawn into an optical fiber is moved along a fiber drawing axis and through a fiber drawing furnace arranged along the fiber drawing axis, and a second preform which is welded end-to-end to the first preform is moved along the fiber drawing axis so that it is drawn into an optical fiber following the first preform, characterized by the fact that the end-to-end welding of the two preforms is carried out by moving a high-power laser along the fiber drawing axis and controlling its movements according to those of the two preforms in order to maintain a laser beam emitted by the high-energy laser at the same level as the two ends to be welded.

[0009]

By moving the high-energy laser along the fiber drawing axis and controlling its movements according to those of the two preforms in order to maintain a laser beam at the same level as the two ends to be welded, the zone affected by the welding is reduced considerably.

[0010]

The laser beam is maintained at the same level as the two ends of the preforms which are to be welded in such a way that upstream and downstream from the weld zone, the lateral surface of the two preforms is not exposed to the laser and consequently is not contaminated.

[0011]

Other characteristics and advantages of the invention will be apparent after reading the description of an embodiment of the invention illustrated by the single figure, which is a diagram showing a fiber drawing unit that can implement a process according to the invention.

[0012]

In the only figure, a process for continuous fiber drawing of preforms for the manufacture of an optical fiber is implemented using preform lowering machine 1 for providing translational motion along the fiber drawing axis L for first preform 3 inserted in chuck 5 which is connected to first carriage 7 which can move along the fiber drawing axis. First preform 3 is lowered by first carriage 7 through fiber drawing furnace 9 arranged along fiber drawing axis L in order to be heated and drawn into optical fiber 11 which is received by a take-up spool which is not represented.

[0013]

Second preform 13 is translationally moved along fiber drawing axis L by means of preform lowering machine 1, wherein this preform is inserted in chuck 15 which is connected to second carriage 17 which can move along the fiber drawing axis.

[0014]

The movement of the two carriages 7 and 17 in the fiber drawing direction indicated by arrow f in the figure takes place at the same translation speed V. The positioning of second preform 13 in preform lowering machine 1 and the tightening of chuck 15 of second carriage 17 are done in such a way that the two preforms 3 and 13 are at first separated from one another and then arranged end-to-end, wherein the surfaces that are in contact are carefully polished.

[0015]

Second preform 13 is welded end-to-end to first preform 3 and is moved translationally along the fiber drawing axis by second carriage 17 in order to be heated in the fiber drawing furnace and drawn into an optical fiber following the first preform. After the fiber drawing of first preform 3, chuck 5 of first carriage 7 is opened so that it can be displaced away from fiber drawing axis L and moved by preform lowering machine 1 in the direction opposite the fiber drawing which is indicated by arrow r in the figure. This first carriage is repositioned in the fiber drawing axis such that it occupies the initial position of second carriage 17 in order to allow the positioning of a third preform in an end-to-end relation with the second preform and thus to ensure continuous fiber drawing of the preforms.

[0016]

According to the invention, the end-to-end welding of the two preforms 3 and 13 is done by moving high-energy laser 19 along fiber drawing axis L and controlling its movements according to those of the two preforms in order to maintain a laser beam at the same level as the two ends 3A and 13A to be welded.

[0017]

In the figure, high-energy laser 19 is guided parallel to fiber drawing axis L by guide rod 21 connected to preform lowering machine 1. High-energy laser 19 is moved in fiber drawing direction f using a conventional mechanism and is moved according to the movement of the two preforms in preform lowering machine 1 in order to maintain the laser beam 23 at the same level as the two ends 3A and 13A of the preforms to be welded. Controlling the movement of high-energy laser 19 according to the movement of the two preforms makes it

possible to reduce the zone affected by the welding. The energy supplied by the laser is focused on the two ends 3A and 13A of the preforms to be welded in such a way that the lateral surface of the two preforms, upstream and downstream from the welding zone, is not exposed to the beam and is therefore not contaminated.

[0018]

After fiber drawing of first preform 3, high-energy laser 19 is turned on and moved by the preceding conventional mechanism in the direction r opposite that of fiber drawing, for example, simultaneously with carriage 7, in order to occupy an initial position at the same level as the two contacting ends of the second preform and the third preform which is installed in the preform lowering machine as a replacement for the first preform.

[0019]

In a first embodiment of the invention, three high-energy lasers are arranged in a plane perpendicular to the fiber drawing axis and distributed around this fiber drawing axis 120 degrees from one another. They move together parallel to the fiber drawing axis, and their movement is controlled by the movement of the two preforms in order to maintain the three laser beams at the same level as the two contacting ends of the two preforms to be welded.

[0020]

According to this first embodiment of the invention, a melting of the two ends to be welded is reached rapidly and homogeneously in the welding plane.

[0021]

In a second embodiment of the invention, the high-energy laser is rotated alternately around fiber drawing axis L while it is moved at the same time translationally parallel to this fiber drawing axis.

[0022]

A flat support is arranged perpendicular to the fiber drawing axis and is guided parallel to the fiber drawing axis by a guide rod; a central opening allows the passage of the preforms through this flat support.

[0023]

The high-energy laser is mounted so that it can rotate on the flat support, wherein describes a circle around the fiber drawing axis, and the laser beam is directed onto the two ends of the preforms to be welded.

[0024]

The translational movement of the flat support is controlled according to the movement of the two preforms so that the laser beam is maintained at the same level as the two ends of the preforms to be welded.

[0025]

The rotational movement of the high-energy laser is chosen as a function of a number of rotations sufficient for melting the two ends and welding the two preforms during their descent in the preform lowering machine.

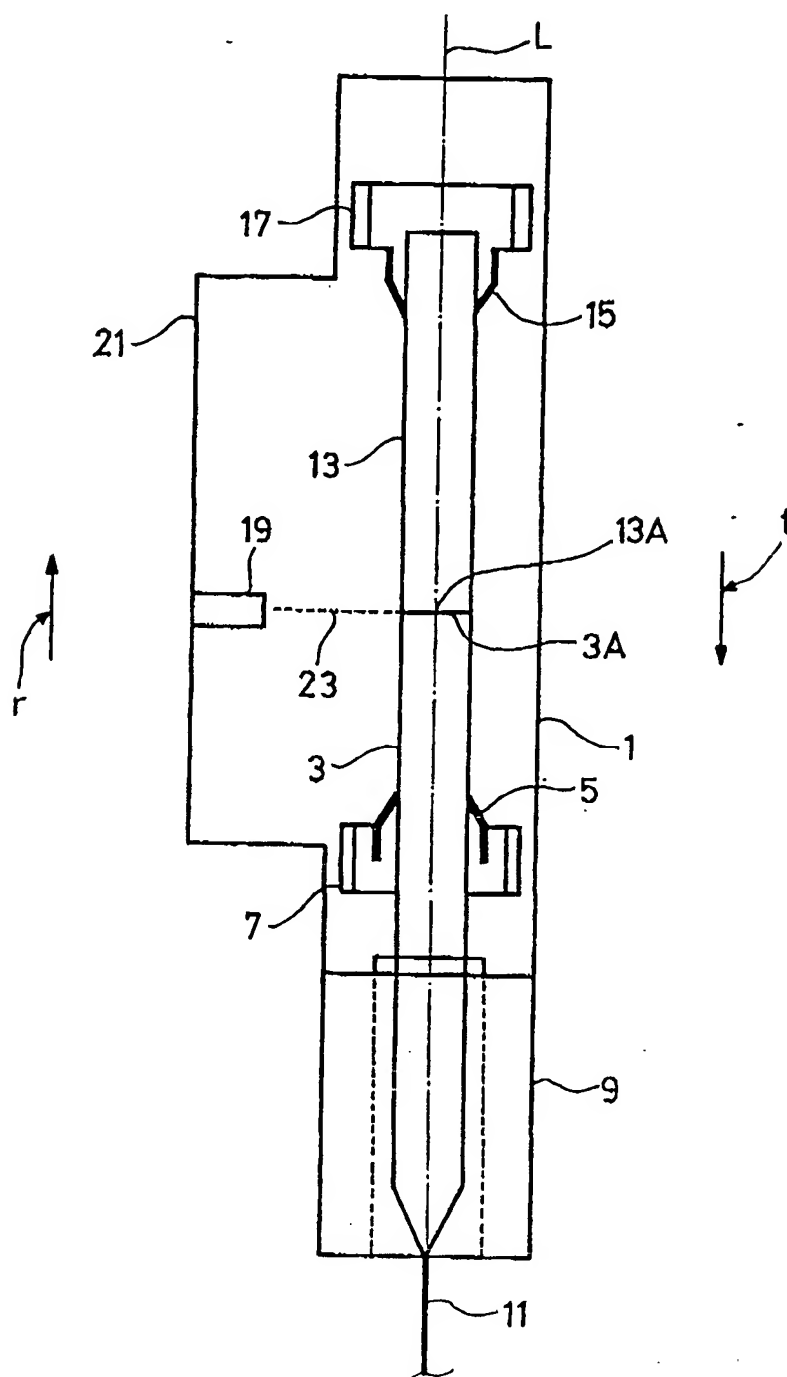
[0026]

According to this second embodiment of the invention, the heat necessary for the melting of the two contacting ends of the two preforms is supplied continuously along the periphery of the two ends, which provides rapid and homogeneous melting with a single high-energy laser.

### Claims

1. Process for continuous fiber drawing of preforms for the manufacture of an optical fiber, wherein a first preform (3) which is drawn into optical fiber (11) is moved along fiber drawing axis (L) and through fiber drawing furnace (9) arranged along the fiber drawing axis, and a second preform (13) which is welded end-to-end to first preform (3) is moved along the fiber drawing axis so that it is drawn into optical fiber (11) following first preform (3), characterized by the fact that the end-to-end welding of the two preforms is carried out by moving at least one high-energy laser (19) along fiber drawing axis (L) and controlling its movements according to those of the two preforms (3, 13) in order to maintain a laser beam (23) emitted by the high-energy laser at the same level as the two ends to be welded (3A, 13A).
2. Process according to Claim 1, wherein the end-to-end welding of the two preforms is done by moving the high-energy laser simultaneously translationally along the fiber drawing axis and rotationally about this fiber drawing axis.
3. Process according to Claim 1, wherein the end-to-end welding of the two preforms is done by moving several high-energy lasers arranged in a plane perpendicular to this axis and distributed around this axis, and by controlling their overall movement according to the

movement of the two preforms in order to maintain a laser beam emitted by each high-energy laser at the same level as the two ends to be welded.



Figure